COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 AOUT 1877,

PRÉSIDÉE PAR M. FIZEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note sur le catalogue des étoiles de longitude et de culmination lunaire de M.* Lœvy; par M. Faye.

« Les nombreuses observations stellaires qui s'accomplissent à l'Observatoire du Bureau des Longitudes, par les officiers de la marine temporairement attachés à cet établissement, sous la direction de notre confrère M. Mouchez, jointes aux nombreuses observations qui ont été faites par MM. les officiers d'État-major, sous celle de M. le commandant Perrier, pour la jonction géodésique de Paris avec les points principaux de l'étranger, ont permis à notre confrère M. Lœvy de réunir des déterminations d'un certain nombre d'étoiles également bien placées pour d'autres objets. Le Bureau des Longitudes a pensé qu'on en pourrait déduire un catalogue très-exact d'étoiles de culmination lunaire. Les instruments employés ne sont pas de la taille ordinaire de ceux des observatoires fixes, mais ils sont admirablement construits, étudiés minutieusement, et leurs dimensions restreintes offrent même une garantie sérieuse contre les flexions qu'on a toujours à craindre dans les grands instruments. La méthode de l'enregistrement électrique, appliquée constamment dans ces observations, a l'avantage considérable d'abréger le temps nécessaire à l'observateur pour

acquérir l'habitude de la précision. L'installation de ces instruments est bien plus satisfaisante, sous le rapport de l'aération et de l'égalisation des températures intérieure et extérieure, que dans les grands observatoires; enfin la diversité même des stations où l'on a opéré offre une précieuse garantie d'élimination de petites erreurs constantes qui pourraient subsister. Nous sommes donc autorisés à présenter avec quelque confiance ce petit catalogue de 521 étoiles, comme une œuvre de précision capable de rendre aux observateurs de réels services. Les calculs ont été dirigés par notre confrère M. Lœvy; il suffit de jeter un coup d'œil sur ce premier volume de nos *Annales*, pour voir qu'il y a mis toute la perfection qu'on est habitué à trouver dans ses travaux et qui devient de plus en plus nécessaire dans les œuvres astronomiques. Je crois répondre au vœu du Bureau des Longitudes en faisant remarquer à l'Académie que la participation systématique d'un certain nombre d'officiers distingués à ces travaux de haute précision n'est pas sans importance pour la science, qui se forme ainsi d'habiles et zélés coopérateurs, et pour nos armées de terre et de mer où le niveau de l'instruction scientifique tend à s'élever dans des proportions notables.

» Le Bureau des Longitudes se fait un devoir d'offrir à l'Académie les résultats des travaux de ses collaborateurs temporaires, avec l'espoir que ces premiers fruits seront suivis chaque année d'autres récoltes encore plus abondantes. »

GÉOMÉTRIE. — *Deux lois générales des courbes géométriques d'ordre et de classe* m *et* n; par M. Chasles.

« Après avoir traité les questions dans lesquelles interviennent ensemble chaque point d'une courbe et sa tangente, on est conduit naturellement à deux autres questions, celle où l'on considère un point et une tangente indépendante du point, et celle où intervient avec chaque point une tangente issue de ce point. Ces deux questions, qui embrassent une foule d'applications, conduisent à deux lois générales.

Première loi. — *Lorsque, dans une question de lieu géométrique ou de courbe enveloppe, interviennent chaque point d'une courbe* U_m^n *et la tangente d'un autre point de la courbe, l'ordre du lieu ou la classe de la courbe enveloppe, sujet de la question, s'expriment par le produit* mn *de l'ordre et de la classe de la courbe, qui est facteur d'une fonction des éléments des autres courbes qui entrent dans les conditions de la question* (1).

» I. *De chaque point* a *de* U_m *on mène deux tangentes* aθ', aθ'' *à deux*

(1) Il est entendu que la tangente du point de la courbe n'intervient pas dans les con-

courbe $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et des points* a_1 *où la première rencontre une courbe* U_{m_1}, *on mène les tangentes* $a_1\theta$ *de* U_m : *le lieu des points de rencontre de ces tangentes et des tangentes* $a\theta''$ *de* $U^{n''}$ *est une courbe de l'ordre* $2m_1n'n''mn$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & nm_1n'mn'' & u \\ u, & nmn'm_1n'' & x \end{array}\right| \; m_1n'n''2mn.$$

» II. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène deux tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact* θ' *de la première on mène une tangente à la courbe* U_m; *cette tangente rencontre la tangente* $a\theta''$ *en un point dont le lieu est d'ordre* $mn(m'+n')n''$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''mn'n & u \\ u, & nm'mn'' & x \end{array}\right| \; mnn''(m'+n').$$

» III. *De chaque point* a *de* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $a\theta'$ *qui rencontre une courbe* U_{m_1} *en un point* a_1, *d'où l'on mène à* U_m *une tangente* $a_1\theta$; *puis du point* a *on mène une perpendiculaire à cette tangente :*

» 1° *Ces perpendiculaires enveloppent une courbe de la classe* $2m_1n'mn$;

» 2° *Leurs pieds sont sur une courbe de l'ordre* $3m_1n'mn$;

» 3° *La droite menée du pied de chaque perpendiculaire au point de contact* θ' *de la tangente* $a\theta'$ *enveloppe une courbe de la classe* $4m_1n'mn$.

1°
$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & mn'm_1n & \text{IU} \\ \text{IU}, & nm_1n'm & \text{IX} \end{array}\right| \; 2m_1n'mn,$$

2°
$$\left.\begin{array}{lll} x, & nm_1n'm & u \\ u, & 2m_1n'mn & x \end{array}\right| \; 3m_1n'mn,$$

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & 3m_1n'mn & \text{IU} \\ \text{IU}, & m'm_1n'm & \text{IX} \end{array}\right| \; 4m_1n'mn.$$

» IV. *La tangente d'un point* θ *de* U_m *rencontre une courbe* $U_{m'}$ *en un point* θ' *dont la tangente rencontre* U_m *en* a :

» 1° *La perpendiculaire abaissée de ce point* a *sur la tangente d'un point* θ *enveloppe une courbe de la classe* $(m'+n')mn$.

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX} & mn'n & \text{IU} \\ \text{IU} & nm'm & \text{IX} \end{array}\right| \; (m'+n')mn.$$

---

ditions de la question; car, s'il intervenait, la question rentrerait dans la troisième loi générale, relative à un point et à sa tangente.

» 2° *Les pieds des perpendiculaires sont sur une courbe d'ordre* $(2m' + n')mn$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & nm'm & u & \\ u, & mn(m'+n') & x & (2m'+n')mn. \end{array}$$

» V. *Une droite* aa_1 *de grandeur constante glisse sur deux courbes* U_m, U_{m_1}; *du point* a_1 *on mène une tangente* $a_1\theta$ *à la courbe* U_m *et du point* a *une tangente* $a\theta'$ *à une courbe* $U^{n'}$: *ces deux tangentes se coupent en un point dont le lieu est une courbe d'ordre* $4m_1n'mn$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & nm_1 2mn' & x & \\ u, & n'm2m_1n & u & 4m_1n'mn. \end{array}$$

» VI. *La tangente d'un point* θ *de* U_m *rencontre une courbe* U_{m_1} *en un point* a_1 *d'où l'on abaisse sur une courbe* $U^{n'}$ *une normale* $a_1\pi$ *qui rencontre* U_m *en un point* a, *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $a\theta''$ *qui coupe la tangente* θa_1 *en un point* x :

» 1° *Le lieu de ce point est d'ordre* $2m_1n''(m'+n')mn$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & nm_1(m'+n')mn'' & u & \\ u, & n''m(m'+n')m_1n & x & 2m_1n''(m'+n')mn. \end{array}$$

» 2° *La droite qui joint le point* x *au pied de la normale* $a_1\pi$ *enveloppe une courbe de la classe* $3m_1n''(m'+n')mn$.

$$\begin{array}{lll|l} IX, & m'mm_1n''n & IU & \\ IU, & 2m_1n''(m'+n')mn & IX & m_1n''3(m'+n')mn. \end{array}$$

» VII. *Le sommet* a *d'un angle de grandeur constante glisse sur une courbe* U_m, *et un de ses côtés* $a\theta'$ *est tangent à une courbe* $U^{n'}$; *du point de contact on mène une tangente* $\theta'\theta$ *à la courbe* U_m : *cette tangente rencontre le second côté de l'angle en un point* x, *dont le lieu est une courbe d'ordre* $mn(m'+2n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & nm'm & u & \\ u, & 2mn'n & x & mn(m'+2n'). \end{array}$$

Deuxième loi. — *Lorsque dans une question de lieu géométrique ou de courbe enveloppe intervient chaque point d'une courbe et une tangente menée de ce point à la courbe, l'ordre du lieu ou la classe de la courbe enveloppe s'exprime par* $mnf + mf_1 + nf_2$, f, f_1, f_2 *étant des fonctions des éléments des courbes qui entrent dans les conditions de la question.*

» VIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente à la*

courbe, sur laquelle on prend un segment ax *de longueur constante : le lieu des points* x *est d'ordre* 4(mn — m — n).

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2) & u \\ u, & 2m(n-2) & x \end{array}\right| 4(mn-m-n).$$

» IX. *Le sommet d'un angle de grandeur constante glisse sur une courbe* U_m, *son premier côté est tangent à la courbe en un autre point, et son autre côté rencontre une courbe* U_{m_1} *en un point* a_1, *d'où l'on mène une tangente à une courbe* $U^{n'}$: *cette tangente rencontre le premier côté de l'angle en un point* x *dont le lieu est d'ordre* $n'm_1(3mn - 2m - 4n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (m-2)m_1 n' n & \theta_1 \\ \theta_1, & n'm_1 2(mn-m-n)\,(^1) & \theta_1 \end{array}\right| m_1 n'(3mn-2m-4n .$$

» X. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à la courbe, sur laquelle on prend un segment* ax *égal à la tangente menée du point* θ *à une courbe* $U^{n'}$(ax = aθ') : *le lieu des points* x *est d'ordre*

$$mn(2m'+3n') - 2m(2m'+n') - 4nn'.$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)n'2 & u \\ u, & (2m'+n')m(n-2) & x \end{array}\right| mn(2m'+3n') - 2m(2m'+n') - 4nn'.$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'2n(m-2) & \alpha \\ \alpha, & (n-2)(2m'+n')m & a \end{array}\right| \text{Donc, etc.}$$

» Lorsque $U^{n'}$ est un point $m' = 0$, $n' = 1$, il vient $3mn - 2m - 4n$.

» XI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m, *on mène une tangente* aθ *à cette courbe, et une tangente* aθ' *à une courbe* $U^{n'}$; *on prend sur la tangente* aθ *un segment* ax *égal à la tangente* aθ' : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* mn(2m' + 3n') — 2m(2m' + n') — 4nn'.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)n'2 & u \\ u, & (2m'+n')m(n-2)\,(^2) & x \end{array}\right| 2n'n(m-2) + (2m'-m')m(n-2).$$

» XII. *De chaque point* a *de* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* aθ, *et du point où elle rencontre une courbe* U_{m_1} *on mène une perpendiculaire sur une tangente menée du point* a *à la courbe* U_m : 1° *cette perpendiculaire enve-*

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 18 mai 1874, lemme V.

(2) *Comptes rendus*, séance du 9 août 1875, théorème III, *a*.

loppe une courbe de la classe $2m_1n'(mn - m - n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} \mathrm{IX}, & m_1 n' m(n-2) & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & n(m-2)n'm_1 & \mathrm{IX} \end{array}\right| \; 2m_1n'(mn-m-n),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & n'm(n-2)m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & n(m-2)n'm_1 & a_1 \end{array}\right| \; m_1n'(mn-m-n),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (m-2)n'm_1n & \theta_1 \\ \theta_1, & m_1n'm(n-2) & \theta \end{array}\right| \; . \text{ Donc, etc.}$$

» 2° *Les pieds des perpendiculaires sont sur une courbe d'ordre*

$$m_1n'(2mn - m - 2n).$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)n'm_1 & u \\ u, & 2m_1n'(mn-m-n) & x \end{array}\right| \; m_1n'(2mn-m-2n).$$

» XIII. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à la courbe et une tangente* aθ' *à une courbe* $U^{n'}$, *puis du point de contact de celle-ci on abaisse une perpendiculaire sur la tangente* aθ : 1° *cette perpendiculaire enveloppe une courbe de la classe* $mn(m'+n') - 2mm' - 2nn'$.

$$\left.\begin{array}{lll} \mathrm{IX}, & m'm(n-2) & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & n(m-2)n' & \mathrm{IX} \end{array}\right| \; m'm(n-2)+n'n(m-2).$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m(n-2)m' & \theta'_1 \\ \theta', & n(m-2)n' & \theta' \end{array}\right| \; mn(m'+n') - 2mm' - 2nn'.$$

» 2° *La perpendiculaire a son pied sur une courbe d'ordre*

$$mn(m'+2n') - 2mm' - 4nn'.$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)n' & u \\ u, & mn(m'+n') - 2mm' - 2nn' & x \end{array}\right| \; mn(m'+2n') - 2mm' - 4nn'.$$

» XIV. *Une droite* aa_1 *de longueur constante glisse sur deux courbes* U_m, U_{m_1}; *du point* a *on mène une tangente* aθ *à la courbe* U_m; *et du point* a_1 *une tangente à une courbe* $U^{n'}$; *ces deux tangentes se coupent en un point dont le lieu est une courbe d'ordre* $4m_1n'(mn - m - n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)2m_1n' & u \\ u, & n'm_1\,2m(n-2) & x \end{array}\right| \; 2m_1n'[n(m-2)+m(n-2)],$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (m-2)2m_1n'n & \theta_1 \\ \theta_1, & n'm_1\,2m(n-2) & \theta \end{array}\right| \; 4m_1n'(mn-m-n).$$

» XV. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à la courbe et une*

tangente aθ' *à une courbe* U_{m_1}, *du point de contact* θ' *une droite au point* a_1 *où la tangente* aθ *coupe une courbe* U_{m_1}; *cette droite enveloppe une courbe de la classe* $m_1[(m'+n')mn - 2m'm - 2n'n]$.

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m_1 n(m-2)n' & \text{IU} \\ \text{IU}, & m'm(n-2)m_1 & \text{IX} \end{array}\right| m_1[n(m-2)n' + m(n-2m')].$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & (n-2)m_1 m'm & \alpha \\ \alpha, & n'm_1 n(m-2) & a \end{array}\right| . \text{ Donc, etc.}$$

» XVI. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à cette courbe, et une droite* aa_1 *terminée à une courbe* U_{m_1} *et de longueur constante* $(aa_1 = \lambda)$: *la tangente du point* a_1 *rencontre la tangente* aθ *en un point dont le lieu est d'ordre* $2[(m_1+n_1)mn - 2nm_1 - 2mn_1]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x_1, & n(m-2)2m_1 & u \\ u, & n_1 2m(n-2) & x \end{array}\right| 2[(m_1+n_1)mn - 2n_1 m - 2m_1 n].$$

» XVII. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à cette courbe et une tangente* aθ' *à une courbe* $U^{n'}$, *suivie d'une oblique sous un angle de grandeur donnée; cette oblique rencontre la tangente* aθ *en un point dont le lieu est d'ordre* $(m'+2n')mn - 2(m'+n')m - 2n'n$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)n' & u \\ u, & (m'+n')m(n-2) & x \end{array}\right| (m'+2n')mn - 2(m'+n')m - 2n'n.$$

» XVIII. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à la courbe et une tangente* aθ' *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ' *on décrit un cercle de rayon* λ, *qui coupe la tangente* aθ *en deux points; le lieu de ces points est une courbe de l'ordre* $2[mn(m'+n') - 2mm' - 2nn']$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)n'2 & u \\ u, & 2m'm(n-2) & x \end{array}\right| 2[mn(m'+n') - 2mm' - 2nn'].$$

» XIX. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à cette courbe et une droite* αa_1 *faisant avec cette tangente un angle de grandeur constante, laquelle rencontre une courbe* U_{m_1} *en un point* a_1; *la tangente en ce point rencontre la tangente* aθ *en un point* x *dont le lieu est d'ordre*

$$mn(m_1+2n_1) - 2mn_1 - 2n(m_1+n_1).$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n(m-2)m_1 & u \\ u, & n_1 2(mn-m-n)\text{(¹)} & x \end{array}\right| mn(m_1+2n_1) - 2mn_1 - 2n(m_1+n_1).$$

(¹) *Comptes rendus*, séance du 18 mai 1874, lemme V.

» XX. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U^n_m, *leur côté* aa″ *tangent à la courbe en un autre point et leur sommet* a′ *sur une courbe* U_{m_1} : 1° *la perpendiculaire abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(3mn - 2m - 4n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} IX, & 2m_1(mn - m - n) & IU \\ IU, & n(m-2)m_1 & IX \end{array}\right| \; m_1(3mn - 2m - 4n).$$

» 2° *Le pied de la perpendiculaire est sur une courbe de l'ordre*

$$m_1(5mn - 3m - 6n).$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & 2(mn - m - n)m_1 & u \\ u, & m_1(3mn - 2m - 4n) & x \end{array}\right| \; m_1(5mn - 3m - 6n). \text{ »}$$

ÉLECTRO-MAGNÉTISME. — *Sur le rapport qui doit exister entre le diamètre des noyaux de fer des électro-aimants et l'épaisseur de leur hélice magnétisante.* Note de M. TH. DU MONCEL.

« Les déductions que j'ai formulées dans ma dernière Note sur les meilleures conditions de sensibilité des galvanomètres peuvent exactement s'appliquer aux électro-aimants. Néanmoins il importait de faire à leur égard des expériences précises pour vider définitivement la question. J'ai, en conséquence, enroulé avec un soin tout particulier, sur une même bobine ayant $0^m,061$ de longueur entre les rondelles et $0^m,011$ de diamètre extérieur de tube, deux longueurs de 60 mètres de fil n° 16 plus une longueur de $57^m,25$, qui formait une troisième hélice. Ces trois hélices avaient leurs bouts en dehors et distincts les uns des autres, de sorte qu'elles pouvaient être étudiées isolément ou en combinaison. La première présentait une résistance de 1080 mètres de fil télégraphique, la seconde une résistance à peu près la même, ce qui constituait pour les deux réunies une résistance de 2160 mètres; et enfin la troisième, ajoutée aux deux premières, fournissait une résistance totale de 3200 mètres.

» En soumettant cet électro-aimant à ma balance magnétique et en ne provoquant l'attraction que sur un pôle seulement (celui recouvert de la bobine), j'ai obtenu, sous l'influence d'une pile Leclanché de trois éléments, dont la résistance individuelle était d'environ 400 mètres, les résultats suivants :

Résistances du circuit extérieur.	Hélice A de 1080 mèt.	Hélice B de 2160 mèt.	Hélice C de 3200 mèt.
Avec 1200 + 0 (1200)	F = 112gr	F′ = 122gr	F″ = 112gr
» 1200 + 400 (1600)	F = 73	F′ = 92	F″ = 95
» 1200 + 1000 (2200)	F = 47	F′ = 66	F″ = 70
» 1200 + 2000 (3200)	F = 27	F′ = 43	F″ = 50
» 1200 + 3000 (4200)	F = 17	F′ = 29	F″ = 36
» 1200 + 4000 (5200)	F = 12	F′ = 22	F″ = 28

» Les forces attractives F, F′, F″ étaient mesurées à une distance attractive de 1 millimètre. Or ce tableau montre que c'est l'hélice B dont les conditions de résistance par rapport au circuit extérieur répondent à peu près à celles indiquées par la théorie, c'est-à-dire à un circuit extérieur représenté par $\frac{2160}{1+\frac{c}{a}}$ ou 982 mètres, qui fournit les effets maxima; et ce n'est que quand la résistance du circuit extérieur atteint 1600 mètres, c'est-à-dire $\frac{3200}{2}$, que l'hélice C la plus résistante commence à manifester sa prépondérance. Avec deux éléments de pile et une résistance extérieure de 800 mètres, représentée par celle de la pile, la force de l'hélice B est encore restée prépondérante, car elle était de 60 grammes, alors que celles de l'hélice A et de l'hélice C étaient toutes deux de 57 grammes; mais avec un seul élément de pile, et par conséquent avec une résistance extérieure de 400 mètres, l'hélice A a eu l'avantage, et les forces ont été : 21 grammes pour cette hélice, 19 grammes pour l'hélice B et 17 grammes pour l'hélice C. Ces expériences, que j'ai répétées un grand nombre de fois, sont concluantes et n'ont pas besoin d'autres commentaires.

» Le second point important à examiner dans la construction d'un électro-aimant est de savoir quelle est la limite d'épaisseur qu'il faut donner aux bobines magnétisantes pour les placer dans les meilleures conditions d'action. On comprend, en effet, que la force des électro-aimants augmentant avec le diamètre des noyaux magnétiques, et la résistance des spires de l'hélice devenant plus grande par suite de cet accroissement de diamètre, il doit y avoir une limite où les avantages que l'on obtient par l'agrandissement du diamètre sont contre-balancés par l'accroissement de la résistance de l'hélice, et il s'agissait de déterminer cette limite. Le calcul fournit, comme je l'ai démontré dans mes différents travaux sur les électro-aimants, un moyen bien simple de résoudre la question dans ce cas; mais certains auteurs ont cru que cette question était inutile à étudier, et ont

préféré dire que la pratique avait fixé certaines dimensions pour l'épaisseur à donner aux bobines et dont il ne fallait pas s'écarter. Toutefois, comme je ne veux rien avancer sans le prouver, j'ai entrepris à cet égard un grand nombre d'expériences dont je vais indiquer les principaux résultats; mais examinons d'abord les déductions que fournit le calcul.

» Si dans les équations exprimant les valeurs F et A du moment magnétique de l'électro-aimant et de l'attraction produite on fait varier la quantité qui représente le diamètre du noyau de l'électro-aimant, et qu'on établisse entre cette quantité et l'épaisseur a de l'hélice une relation algébrique, ce qui est facile, puisque, l'hélice pouvant être supposée enroulée sur le noyau de fer lui-même, cette quantité peut être représentée par c [1], on pourra, en plaçant l'électro-aimant dans ses conditions de maximum, par rapport à la résistance du circuit extérieur, obtenir une expression susceptible de maximum, que le rapport de R à H soit d'ailleurs celui que nous avons établi précédemment, ou celui qui est généralement admis, ou même celui que M. Weber a déduit quand on prend en considération l'épaisseur de l'enveloppe isolante du fil, lequel rapport est fixé par cette loi, que *la résistance de l'hélice doit être à celle du circuit extérieur comme le diamètre du fil nu est au diamètre du même fil recouvert.* En représentant par α l'un ou l'autre de ces trois rapports, et en supposant invariable l'épaisseur a de l'hélice, et par suite le nombre t des tours de spires, la force attractive A, et le moment magnétique F de l'électro-aimant, ont pour expression, d'après la loi de Müller,

$$F = \frac{g^2 E \sqrt{c}}{\alpha \pi\, ba(a+c)} \quad \text{et} \quad A = \frac{g^4 E^2 c}{[\alpha \pi\, ba(a+c)]^2},$$

expressions qui sont susceptibles de maxima par rapport à c; mais les quantités R et H sont alors supposées varier en même temps et au fur et à mesure que l'hélice s'allonge par suite de l'accroissement du noyau magnétique. Si l'on prend les dérivées des expressions précédentes par rapport à c considéré comme variable, et qu'on les égale à zéro, on trouve que les conditions de maximum répondent à $a = c$, c'est-à-dire *à l'égalité de l'épaisseur de la bobine et du diamètre du fer de l'électro-aimant.* Or c'est précisément cette déduction que je vais démontrer par des expériences directes.

» Pour être bien certain de mes résultats, j'ai moi-même enroulé mes bobines avec un même fil fourni par M. Bonis, et j'ai pris trois types différents d'électro-aimants, ayant même longueur de bobines, mais avec des diamètres très-différents. L'un de ces électro-aimants avait un diamètre de $0^m,02$, un autre, un diamètre de $0^m,01$, et le troisième, un diamètre de $0^m,0065$. Je ne les faisais réagir sur ma balance que par un seul pôle, et chaque bobine, enroulée avec du fil n° 16, présentait 23 rangées de 111 spires chacune, soit 2553 tours de spires. Aucune épaisseur de papier

---

[1] Voir, pour la désignation des lettres des formules qui vont suivre, ma précédente Note, *Comptes rendus*, t. LXXXV, p. 377.

n'a été introduite entre les rangées, et toutes les spires étaient fortement serrées les unes contre les autres, ce qui donnait à toutes ces hélices une épaisseur uniforme de 1 centimètre. Il en résultait que l'électro-aimant dont le noyau avait 1 centimètre de diamètre répondait seul aux conditions de maximum posées précédemment. Cet électro-aimant avait une résistance de 3200 mètres, le plus gros une résistance de 5200 mètres et le plus petit une résistance de 2800 mètres. Or voici les résultats que j'ai obtenus en faisant passer à travers ces différents électro-aimants le courant d'une pile Leclanché variant de 1 à 3 éléments, ayant chacun une résistance de 400 mètres environ, et en estimant les forces à 1 millimètre de distance attractive.

Pile.	Résistances du circuit extérieur.	Gros électro-aimant de $0^m,02$.	Moyen électro-aimant de $0^m,01$.	Petit électro-aimant de $0^m,0065$.
	m m m	gr	gr	gr
3 éléments.	1200 + 0 (1200)......	76	112	86
	1200 + 1600 (2800)......	48	57	(44)
	1200 + 2000 (3200)......	43	(50)	39
	1200 + 4000 (5200)......	(28)	29	22
	1200 + 10000 (11200)......	13	10	8
2 éléments.	800 + 0 (800)......	38	57	46
	800 + 2000 (2800)......	22	26	(20)
	800 + 2400 (3200)......	20	(22)	16
	800 + 4400 (5200)......	(14)	13	10
	800 + 10000 (10800)......	7	5	4
1 élément.	400 + 0 (400)......	12	18	15
	400 + 2400 (2800)......	7	7	(6)
	400 + 2800 (3200)......	6	(6)	5
	400 + 4800 (5200)......	(5)	4	4
	400 + 10000 (10400)......	3	2	2

» On voit, d'après ce tableau, que, pour une même résistance de circuit extérieur et avec une intensité électrique suffisante, c'est l'électro-aimant dont l'épaisseur de l'hélice est égale au diamètre du fer qui a l'avantage, et cet avantage se retrouve invariablement, quand on compare les forces produites sur des circuits extérieurs de résistance différente, appropriés aux résistances des électro-aimants, cas qui a seul été discuté dans les formules. Il n'y a que quand la force électrique est assez faible pour que l'accroissement de l'action magnétique avec le diamètre soit peu marqué, que le maximum de l'électro-aimant, de $0^m,1$, est un peu effacé; et cela doit être ainsi, car la loi de Müller, qui suppose les forces attractives proportionnelles aux diamètres des noyaux magnétiques, n'est vraie que quand ces noyaux sont *magnétisés à un point voisin de celui de leur saturation*

magnétique, et, par ce mot *saturation*, il faut entendre ici l'état magnétique que conserverait l'électro-aimant si, au lieu d'être en fer, il était en acier trempé aimanté. Quand la force magnétique développée est de beaucoup au-dessous de ce point, c'est de l'intensité électrique que dépend surtout la force attractive produite, et celle-ci est naturellement plus forte avec le circuit le moins résistant. Les chiffres entre parenthèses indiquent sur le tableau précédent, pour chacune des trois séries d'expériences faites avec des intensités électriques différentes, les forces correspondant aux conditions de maxima par rapport au circuit, et ces conditions ont naturellement été établies en supposant la résistance du circuit extérieur égale à celle de l'hélice, puisque je partais, pour la construction de mes électro-aimants, d'une épaisseur a donnée. Si l'on se base sur les conditions de maximum que j'ai posées dans ma précédente Communication, la loi précédente ressort encore davantage, car les résistances maxima du circuit extérieur deviennent alors de 1400 mètres pour le plus petit électro-aimant, de 1600 mètres pour l'électro-aimant moyen, et de 2600 mètres pour le gros électro-aimant. Or les forces attractives de ces trois électro-aimants sont alors :

1° Pour l'électro-aimant de $0^m,01$.......	94^{gr} avec 3 élém.,	46^{gr} avec 2,	14^{gr} avec 1
2° Pour l'électro-aimant de $0^m,0065$....	79 »	41 »	12 »
3° Pour l'électro-aimant de $0^m,02$.......	50 »	25 »	8 »

» Il est facile de faire ressortir, au moyen des expériences indiquées précédemment, l'influence exercée par les diamètres des noyaux sur la force magnétique développée. Il suffit pour cela de placer dans les mêmes conditions de résistance du circuit les trois électro-aimants, et de comparer leurs forces respectives. Comme le nombre des spires est le même et que l'intensité électrique devient alors la même, les différences ne peuvent provenir que des différences de diamètre. Or, voici les résultats que j'ai obtenus en procédant de cette manière :

Résistances totales du circuit.		Électro-aimant de $0^m,02$.	Électro-aimant de $0^m,01$.	Électro-aimant de $0^m,0065$.
6400^m	(3200^m + 3200^m)........	»	50^{gr}	»
	(1200 + 5200)........	76	»	»
	(3600 + 2800)........	»	»	33
10400^m	(7200 + 3200)........	»	19	»
	(5200 + 5200)........	28	»	»
	(7600 + 2800)........	»	»	13
5600^m	(2400 + 3200)........	»	64	»
	(2800 + 2800)........	»	»	42
	....			

et l'on voit que c'est l'électro-aimant le plus gros qui a toujours la plus grande force.

» Si l'intensité électrique eût été suffisante pour saturer les noyaux de fer, il est probable qu'on aurait trouvé les forces proportionnelles aux diamètres; mais, en raison du petit nombre des éléments de pile employés, le rapport de cette proportionnalité se trouve diminué. On remarquera toutefois, dans les tableaux qui précèdent, que quand le circuit intérieur présente des résistances assez considérables pour dissimuler un peu les différences de résistance des hélices, l'action prépondérante du plus grand diamètre des noyaux magnétiques se fait sentir, et c'est l'électro-aimant le plus gros qui a l'avantage. Ces expériences sont bien concluantes et montrent que, pour une intensité électrique suffisante, *on a avantage à enrouler les électro-aimants de manière que l'épaisseur des couches de spires soit égale au diamètre des noyaux de fer;* et, pour que cette loi puisse être bien appliquée, il faut naturellement *proportionner le diamètre des noyaux à l'intensité électrique qui doit agir sur eux, et les choisir de manière que cette intensité développe en eux une quantité de magnétisme bien voisine du point de saturation*, point qui a été défini par M. Müller, dans ses recherches sur cette question.

» Les avantages de la loi que nous avons posée sont faciles à saisir, car elle permet de simplifier considérablement les calculs des éléments de construction des électro-aimants. De cette manière, en effet, l'expression donnant la longueur du fil de l'hélice devient $\frac{2\pi bc^2}{g^2}$, et si l'on rend la longueur b de l'électro-aimant fonction du diamètre c, en multipliant celui-ci par un coefficient m, que le calcul porte à 11, ainsi que je l'ai démontré dans ma Communication du 9 juin 1873, cette expression devient $\frac{2\pi c^3 m}{g^2}$ ou $\frac{75,4c^3}{g^2}$, dans laquelle on n'a à considérer que deux quantités c et g, qui peuvent être déterminées, suivant les différents cas où l'on se trouve placé, au moyen des formules

$$c = \frac{E}{\sqrt{R}} \cdot 0,172175 \quad \text{et} \quad g = \sqrt{f\sqrt{\frac{c^3}{R} \cdot 0,00020106}},$$

ainsi que je l'ai démontré dans une Note à l'Académie des Sciences, présentée le 3 novembre 1873, et dans mon Mémoire sur la détermination des éléments de construction des électro-aimants ([1]). Le nombre des tours de spires est donné alors lui-même par la formule $\frac{12c^2}{g^2}$. »

([1]) Dans ces diverses formules, les constantes ont été calculées en supposant que R est

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un exemple de réduction d'intégrales abéliennes aux fonctions elliptiques* (suite)(¹); par M. A. CAYLEY.

« Je donne quelques autres formules dont je me suis servi dans le cours de cette recherche. Partant des expressions de ξ, η, ζ, on a

$$\begin{aligned} d\xi = \lambda\,du + \lambda_1\,dv = \sqrt{ab}\,\{ & [-\sigma\delta\sigma_1\delta_1 + \gamma\gamma_1(1-2k^2\sigma^2)]\,du \\ & + [\gamma\gamma_1(1-2l^2\sigma_1^2) - \sigma\sigma_1\delta\delta_1]\,dv\}, \\ d\eta = \mu\,du + \mu_1\,dv = c\,\{ & [-k'\gamma\delta\gamma_1\delta_1 + l'\sigma\sigma_1(-1-k^2+2k^2\sigma^2)]\,du \\ & + [k'\sigma\sigma_1(1+l^2-2l_2\sigma_1^2) + l'\gamma\delta\gamma_1\delta_1]\,dv\}, \\ d\zeta = \nu\,du + \nu_1\,dv = \{ & [-\sigma\delta\sigma_1\delta_1 - \gamma\gamma_1(1-2k^2\sigma^2)]\,du \\ & + [\gamma\gamma_1(1-2l^2\sigma_1^2) + \sigma\delta\sigma_1\delta_1]\,dv\}, \end{aligned}$$

et en prenant pour A, B, C des fonctions telles que

$$A\,d\xi + B\,d\eta + C\,d\zeta = du + dv,$$

on a

$$\begin{aligned} A\lambda + B\mu + C\nu &= 1, \\ A\lambda_1 + A\mu_1 + C\nu_1 &= 1; \end{aligned}$$

je pose aussi

$$A\xi + B\eta + C\zeta = 0,$$

et au moyen de ces équations j'obtiens pour A, B, C les valeurs

$$\begin{aligned} A\nabla &= \frac{1}{2\sqrt{ab}}(-U + W), \\ B\nabla &= \frac{1}{2c}V, \\ C\nabla &= \frac{1}{2}(-U - W), \end{aligned}$$

où

$$\begin{aligned} U &= l'\delta^2(\delta\sigma_1\gamma_1 + \delta_1\sigma\gamma) + k'\sigma^2\gamma_1^2(l^2\delta\sigma_1\gamma_1 + k^2\delta_1\sigma\gamma), \\ W &= k'\delta_1^2(\delta\sigma_1\gamma_1 + \delta_1\sigma\gamma) + l'\sigma_1^2\gamma^2(l^2\delta\sigma_1\gamma_1 + k^2\delta_1\sigma\gamma), \\ V &= 2[(l'^2 + l^2\gamma_1^4)\sigma\gamma\delta + (k'^2 + k^2\gamma^4)\sigma_1\gamma_1\delta_1], \\ \nabla &= (k'\sigma\gamma_1\delta_1 + l'\sigma_1\gamma\delta)(l\delta\sigma_1\gamma_1 - k\delta_1\sigma\gamma)(l\delta\sigma_1\gamma_1 + k\delta_1\sigma\gamma); \end{aligned}$$

---

estimé en mètres de fil télégraphique de 4 millimètres de diamètre, que la force électromotrice E est rapportée à celle d'un élément de Daniell, prise pour unité, et que le rapport de conductibilité du fer au cuivre est 6.

(¹) Voir p. 265 et 426 de ce volume.

et de là aussi

$$-\mathrm{U}+\mathrm{W}=-\frac{2\sqrt{ab}}{c}(\delta\delta_1\gamma\gamma_1-k'l'\sigma\sigma_1)(\gamma\sigma_1\delta_1+\gamma_1\sigma\delta),$$

$$\mathrm{U}+\mathrm{W}=\frac{2}{c}\Big(\{1+l^2\sigma^2\sigma_1^2-\sqrt{ab}[(1+k'l')\sigma^2-l^2\sigma_1^2]\}\delta\sigma_1\gamma_1$$
$$+\{1-k^2\sigma^2\sigma_1^2+\sqrt{ab}[(1+k'l')\sigma_1^2-k^2\sigma^2]\}\delta_1\sigma\gamma\Big).$$

» En admettant l'équation $\frac{dx}{\sqrt{\mathrm{X}}}+\frac{dy}{\sqrt{\mathrm{Y}}}=-\frac{2}{c}(du+dv)$, on obtient sans peine les relations

$$\mathrm{A}\xi=\frac{c}{x-y}\left(\frac{x^2-x}{\sqrt{\mathrm{X}}}-\frac{y^2-y}{\sqrt{\mathrm{Y}}}\right),$$

$$\mathrm{B}\frac{\xi^2}{\eta}=\frac{c}{x-y}\left(\frac{x}{\sqrt{\mathrm{X}}}-\frac{y}{\sqrt{\mathrm{Y}}}\right),$$

$$\mathrm{C}\frac{\xi^2}{\zeta}=\frac{c}{x-y}\left(\frac{-x+1}{\sqrt{\mathrm{X}}}-\frac{-y+1}{\sqrt{\mathrm{Y}}}\right),$$

et, en multipliant par $c^2\delta\delta_1(\sigma^2-\sigma_2^1)\sqrt{\mathrm{XY}}, =\frac{c^4ab\,\eta\zeta\delta\delta_1(\sigma^2-\sigma_1^2)}{\xi^3}\nabla$, et dans les seconds membres, au lieu de $c^2\delta\delta_1(\sigma^2-\sigma_1^2)\sqrt{\mathrm{X}}$, $c^2\delta\delta_1(\sigma^2-\sigma_1^2)\sqrt{\mathrm{Y}}$, substituant les valeurs $\mathrm{P}x^3+\mathrm{Q}x^2+\mathrm{R}x+\mathrm{S}$, $\mathrm{P}y^3+\mathrm{Q}y^2+\mathrm{R}y+\mathrm{S}$, on obtient, après quelques réductions simples, les équations

$$\mathrm{C}^4ab\,\delta\delta_1(\sigma^2-\sigma_1^2)\nabla\mathrm{A}=ab\,\sigma\sigma_1\xi\eta\zeta-\sigma\sigma_1\xi^2\eta+c^2\gamma\gamma_1\xi^2\zeta,$$
$$\text{»}\qquad \nabla\mathrm{B}=ab\,\sigma\sigma_1\zeta(\xi^2+\zeta^2-\eta^2)+\sigma\sigma_1\xi^3-\mathrm{Q}\xi\zeta,$$
$$\text{»}\qquad \nabla\mathrm{C}=ab\,\sigma\sigma_1\eta(-2\xi^2-\zeta^2+\eta^2)+\mathrm{Q}\xi\eta-c^2\gamma\gamma_1\xi^3,$$

lesquelles satisfont, comme cela doit être, à la condition $\mathrm{A}\xi+\mathrm{B}\eta+\mathrm{C}\zeta=0$. Réciproquement, en vérifiant ces identités, ce qui est assez pénible, on obtient une démonstration de l'équation différentielle

$$\frac{dx}{\sqrt{\mathrm{X}}}+\frac{dy}{\sqrt{\mathrm{Y}}}=-\frac{2}{c}(du+dv).$$

» En écrivant, pour plus de simplicité,

$$\mathrm{A}\nabla=-\frac{1}{c}\mathfrak{A}'\xi',\quad \mathrm{B}\nabla=\frac{1}{c}\mathfrak{B},\quad \mathrm{C}\nabla=-\frac{1}{c}\mathfrak{C},$$

les valeurs de $\mathfrak{A}'$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ sont

$$\mathfrak{A}'=\gamma\gamma_1\delta\delta_1-k'l'\sigma\sigma_1,$$
$$\mathfrak{B}=(l'^2+l^2\gamma^4)\sigma\gamma\delta+(k'^2+k^2\gamma^4)\sigma_1\gamma_1\delta_1,$$
$$\mathfrak{C}=\{1-l^2\sigma^2\sigma_1^2-\sqrt{ab}[(1+k'l')\sigma^2-l^2\sigma_1^2]\}\delta\sigma_1\gamma_1$$
$$+\{1-k^2\sigma^2\sigma_1^2+\sqrt{ab}[(1+k'l')\sigma_1^2-k^2\sigma^2]\}\delta_1\sigma\gamma$$

et des trois équations pour $A\xi$, $B\,\frac{\xi^2}{\eta}$, $C\,\frac{\xi^2}{\zeta}$, on déduit

$$-\frac{\mathfrak{A}'}{\sqrt{ab}}+B\eta\zeta=\Omega\left(\frac{x^2}{\sqrt{X}}-\frac{y^2}{\sqrt{Y}}\right),$$

$$B\zeta=\Omega\left(\frac{x}{\sqrt{X}}-\frac{y}{\sqrt{Y}}\right),$$

$$-\mathfrak{C}\eta+B\zeta=\Omega\left(\frac{1}{\sqrt{X}}-\frac{1}{\sqrt{Y}}\right),$$

ou

$$\Omega=\frac{c^2\nabla\eta\zeta}{ab\xi'(x-y)};$$

et c'est au moyen de ces équations que j'ai trouvé les valeurs ci-dessus données pour $\sqrt{\mathrm{ab}}$, $\sqrt{\mathrm{ac}},\ldots$; on a, par exemple,

$$\sqrt{\mathrm{ab}}=\frac{\sqrt{X}\sqrt{Y}}{\sqrt{\mathrm{a}}\sqrt{\mathrm{b}}(x-y)}\left(\frac{x-x^2}{\sqrt{X}}-\frac{y-y^2}{\sqrt{Y}}\right)=\frac{\sqrt{X}\sqrt{Y}}{\sqrt{\mathrm{a}}\sqrt{\mathrm{b}}(x-y)\,\Omega}\,\frac{\mathfrak{A}'\eta\zeta}{\sqrt{ab}},$$

ce qui se réduit sans peine à $\sqrt{\mathrm{ab}}=\frac{c}{\xi'}\mathfrak{A}'$. Les dix fonctions contiennent de cette manière les facteurs suivants :

$\sqrt{\mathrm{ab}}$, $\mathfrak{A}'$,

$\sqrt{\mathrm{ac}}$, $(1+a)\mathfrak{B}-\sqrt{\frac{a}{b}}\mathfrak{A}'\eta$,

$\sqrt{\mathrm{ad}}$, $(1+b)\mathfrak{B}-\sqrt{\frac{a}{b}}\mathfrak{A}'\eta$,

$\sqrt{\mathrm{ae}}$, $(1-ab)\mathfrak{B}+\sqrt{ab}\,\mathfrak{A}'\eta$,

$\sqrt{\mathrm{bc}}$, $-\mathfrak{C}+\sqrt{\frac{a}{b}}\mathfrak{A}'\zeta$,

$\sqrt{\mathrm{bd}}$, $-\mathfrak{C}+\sqrt{\frac{b}{a}}\mathfrak{A}'\zeta'$,

$\sqrt{\mathrm{be}}$, $-\mathfrak{C}-\sqrt{ab}\,\mathfrak{A}'\zeta$,

$\sqrt{\mathrm{cd}}$, $\frac{1}{c}(-\sqrt{ab}\,\eta\zeta\mathfrak{A}'+c^2\mathfrak{B}\zeta-\mathfrak{C}\eta)$,

$\sqrt{\mathrm{ce}}$, $\frac{1}{c}a[\sqrt{ab}\,\eta+\mathfrak{A}'\zeta(1+a)(1-ab)\,\mathfrak{B}\zeta-\mathfrak{C}\eta]$,

$\sqrt{\mathrm{de}}$, $\frac{1}{c}[b\sqrt{ab}\,\eta\zeta\mathfrak{A}'+(1+b)(1-ab)\mathfrak{H}\zeta-\mathfrak{C}\eta]$,

mais il y a des dénominateurs variables qui contiennent des facteurs dont

quelques-uns divisent les numérateurs, et la réduction aux formes ci-dessus données m'a coûté assez de peine. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Judycki** adresse une Lettre relative à ses précédents Mémoires « Sur le gisement et l'origine des combustibles minéraux ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Guillon** adresse une Note relative à l'embryogénie.

(Renvoi à l'examen de M. Bouley.)

M. **A. Varlez**, M. **L. Vaillet** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Observations des planètes* (173) *et* (174), *et remarques relatives à la découverte de cette dernière planète.* Lettre de M. **Stephan** à M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie des observations des planètes (173) et (174), faites à l'observatoire de Marseille.

» Relativement à la seconde de ces planètes, il s'est produit un incident qui nécessite quelques remarques. Le 19 août, nous avons reçu à Marseille, par l'obligeant intermédiaire de M. Le Verrier, un télégramme américain ainsi conçu :

« Planète par Watson, Ann-Arbor, 8 août. Position le 16 août : $21^h\ 14^m$, $15^\circ 47'$. Mouvement 68 secondes. Nord $2'$; 10e. Position qui coïncide avec celle de (174) ».

» Il paraît résulter de cette dépêche que l'éminent astronome américain a rencontré, le 8 août, une étoile de 10e grandeur non marquée sur ses cartes, mais que, par suite du mauvais temps ou pour une autre cause, le déplacement de cette étoile n'a pas pu être constaté ce jour-là ; ce serait seulement le 16 août que l'étoile a été reconnue être une planète.

» Si les choses se sont passées de cette façon, on ne saurait contester la priorité à M. Borrelly : en effet, le 10, il rencontrait l'étoile de 10e gran-

deur dans une des cartes Chacornac, et se trouvait empêché par le mauvais temps de poursuivre l'observation; mais, le lendemain, la nature planétaire de l'astre était reconnue, et M. Borrelly en donnait la position précise ainsi que les variations diurnes des deux coordonnées équatoriales; ces divers éléments ont été immédiatement transmis par voie télégraphique aux observatoires de France et de l'étranger.

1877.	Heure de l'obs. (T. M. Marseille.)	Asc. droite apparente.	Dist. polaire apparente.	Log. fact. par. Ascension droite.	Log. fact. par. Distance polaire.	★	Obs.
			Planète (174).				
	h m s	h m s	° ′ ″				
Août. 6.	12. 5.24	22.38.57,86	98.16.21,4	$+\bar{1}$,235	—0,8400	*a*	Coggia.
9.	10.36.30	22.37.39,15	98.48.39,9	$-\bar{1}$,454	—0,8320	*b*	Coggia.
10.	14.43.51	22.37. 4,89	99. 1.58,9	$+\bar{1}$,205	—0,8435	*b*	Coggia.
14.	10.16.11	22.35. 4,29	99.46.54,4	$-\bar{1}$,464	—0,8356	*c*	Coggia.
23.	11.15.51	22.29.28,62	101.39.30,1	$-\bar{1}$,090	—0,8601	*d*	Coggia.
			Planète (173).				
Août. 13.	12.15. 4	21.17.29,40	105.53.49,4	$-\bar{2}$,745	—0,8830	*e*	Coggia.
14.	9.41.25	21.16.32,38	105.51.45,2	$-\bar{1}$,359	—0,8695	*e*	Coggia.
17.	10.21.44	21.13.19,20	105.44.40,3	$-\bar{1}$,183	—0,8776	*c*	Coggia.

Positions des étoiles de comparaison pour 1877,0.

★.	Nom des étoiles.	Ascension droite.	Distance polaire.	Autorité.
		h m s	° ′ ″	
a	819 W. (A. C.), H. XXII.	22.39.58,57	98.27.55,8	Cat. Weisse.
b	7919 B. (A. C.)........	22.36.36,54	98.57.18,5	Cat. B. A. C.
c	7897 B. (A. C.)........	22.33.38,16	100. 0.10,0	Cat. B. A. C.
d	7849 B. (A. C.)........	22.25. 9,90	101.32. 3,3	Cat. B. A. C.
e	41647 Lalande........	21.19.40,26	105.46.32,5	Cat. Lalande. »

ASTRONOMIE. — *Carte géographique provisoire de la planète Mars.* Note de M. C. Flammarion.

« Au moment où la planète Mars passe à sa plus grande proximité de la Terre, il peut être intéressant pour un grand nombre d'observateurs d'avoir sous les yeux un planisphère représentant l'état actuel de nos connaissances sur ce monde voisin. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une carte que j'ai commencée il y a bien longtemps déjà, en 1863, époque où je travaillais à la seconde édition de mon ouvrage sur *La pluralité des mondes*, dans laquelle je publiai un premier croquis, comme compa-

raison avec la géographie de la Terre, carte que j'ai souvent recommencée depuis, qui a seulement été terminée l'année dernière, et qui ne doit encore être considérée toutefois que comme un *tracé provisoire* des taches permanentes de cette planète.

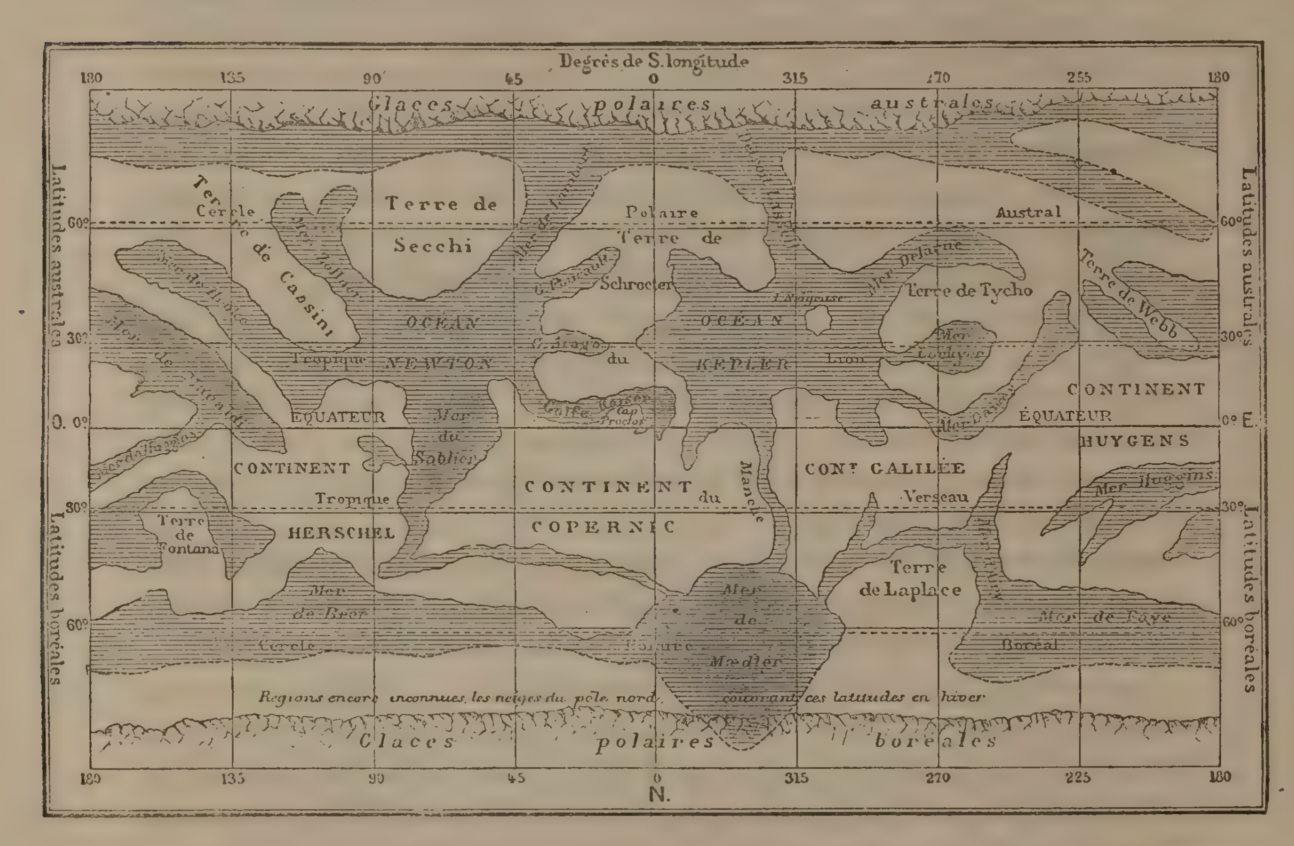
» Nous possédions déjà trois essais de représentation géographique de Mars. Le premier date de quarante ans, et a été donné par Beer et Mädler, pour résumer leurs observations faites en Allemagne de 1828 à 1836; le second est dû à Kaiser, de Leyde, qui traça une carte de Mars, après les oppositions de 1862 et 1864, pendant lesquelles il observa assidûment la planète; le troisième est dû à M. Proctor, qui, en 1869, dessina une carte remarquable beaucoup plus complète que les deux précédentes, d'après les observations faites en Angleterre par Dawes, en 1864. Ces trois cartes offrent entre elles des dissemblances considérables.

» Mon but a été de représenter, non une seule série d'observations comme dans les cas précédents (les miennes, quoique nombreuses, eussent été, du reste, fort insuffisantes pour ce but), mais l'ensemble général des observations faites depuis le commencement, si c'était possible. J'ai comparé, pour construire cette carte, près d'un millier de dessins, dont les premiers datent de plus de deux siècles (1636), et dont les principaux, indépendamment des trois séries précédentes, sont dus à Huygens, Herschel, Schröter, Secchi, Lockyer, Lassell, Lord Rosse, Knobel. La bibliographie aréographique de M. Terby m'a été fort utile dans ce travail.

» Le degré zéro des longitudes aréographiques a été placé au point choisi par Beer et Mädler, méridien remarquable par une petite tache très-sombre, signalée vers 1798 par Schröter, remarquée de nouveau en 1822 par Kunowski, prise comme origine en 1830, par Mädler, revue par Dawes, en 1852 et 1862, placée par Kaiser à 90 degrés, et qui est incontestablement un point fixe du sol de Mars. D'après l'ensemble des observations, cette tache me paraît isolée de celle qui s'étend à sa droite (orient), Kaiser a pris pour origine la tache ronde, non moins caractéristique, que l'on voit près du 270e degré, et Phillips, le cap équatorial du continent traversé par notre 45e degré. Il m'a paru préférable de conserver l'origine précédente, déjà adoptée par Mädler, Lockyer, Proctor, etc.

» La configuration la plus anciennement connue de la géographie de Mars est la mer verticale sombre que l'on voit descendre au-dessous de l'équateur, vers le 70e degré de longitude, s'amincir et se terminer par un coude qui se dirige vers l'est en forme de canal. Au-dessous se trouve une autre mer qui s'avance dans l'intérieur des terres en formant un angle. Lorsque le globe de Mars est tourné de façon à nous présenter cette ré-

gion à peu près de face, et lorsqu'on se sert d'un télescope ordinaire, ces deux mers paraissent réunies vers le coude, et l'ensemble rappelle la forme d'un *sablier*. William Herschel et les astronomes anglais la désignaient sous ce même nom : *the Hour-glass sea* (¹). La première observation que nous ayons de cette tache date du 28 novembre 1659, et est due à l'astronome Huygens.



» Elle est généralement plus sombre et mieux marquée que la plupart des autres taches, surtout vers le centre. Du reste, les diverses taches qui parsèment le disque de la planète sont loin d'avoir une même intensité.

(¹) Cette mer, représentée sous forme de sablier par tous les anciens observateurs, a, coïncidence bizarre, servi véritablement de *sablier* ou de mesure du temps, pour déterminer la durée de la rotation de la planète. Il semble donc que la meilleure désignation à donner à cette mer soit de lui conserver son nom déjà vénérable de *mer du Sablier*. Aucune dénomination n'a jamais été si légitime. Le P. Secchi a proposé le nom de *mer Atlantique*, et M. Proctor celui de *mer de Kaiser*. Or, d'une part, elle est bien étroite pour mériter le nom d'*Atlantique*, et d'autre part, si elle devait porter un nom d'astronome, ce serait celui d'Huygens, qui l'a découverte. Pour toutes ces raisons, nous avons cru naturel de lui conserver définitivement le nom de *mer du Sablier*.

» La mer du Sablier et l'*océan Newton*, dont elle est le prolongement, forment la configuration aréographique la plus anciennement connue.

» On peut leur associer la *mer de Maraldi*, vue aussi par Huygens, en 1659, sous la forme de bande analogue à celles de Jupiter. Hooke l'a dessinée en 1666, et Maraldi en 1704. Le P. Secchi lui avait donné le nom de *Marco Polo*, mais il est évident que celui de Maraldi, proposé par M. Proctor, lui convient à tous les titres.

» Le *golfe de Kaiser*, dont l'extrémité orientale forme la baie fourchue (longitude zéro), est, comme la mer du Sablier et les mers de Maraldi, Hooke et Huygens, l'une des configurations géographiques de Mars les plus anciennement dessinées. On en trouve un vestige dans deux dessins de Huygens de 1659 et de 1683. Herschel a dessiné le même golfe en 1777 et 1783, notamment le fer à cheval formé par le golfe d'Arago avec celui de Kaiser, et il est même le premier qui ait bien figuré ces détails; mais il a été, en 1862, l'objet de l'étude la plus soignée de la part de Kaiser.

» A l'est du golfe de Kaiser, on rencontre : 1° une baie émergeant au nord de l'océan Kepler; 2° une *Manche* conduisant de cet océan à la mer de Mädler. Cette Manche, comme cette mer, sont également connues depuis fort longtemps.

» Le bras de mer qui s'étend de l'océan Kepler à la mer de Mädler, qui est si caractéristique, et pour lequel le nom de *Manche* est certainement la dénomination qui convient le mieux, est surtout connu par les dessins du P. Secchi. La *mer de Mädler* paraît se prolonger vers le nord et devenir d'abord plus claire, puis plus foncée, et jeter sur un bras à l'est vers une autre mer plus orientale.

» L'*océan Kepler* est connu par un grand nombre d'observations, dont les plus anciennes remontent à William Herschel et Schröter.

» On remarque à l'est une tache ronde sombre, qui a reçu le nom de *mer de Lockyer*. Cette petite mer est très-curieuse : on la voit dessinée pour la première fois par Beer et Mädler, en 1830, et elle se trouve déjà, dans leur carte, sur le 270e degré de longitude et le 30e degré de latitude, mais isolée de l'océan Kepler, dont la limite orientale ne dépasse pas le 274e degré. On la retrouve en 1860, dans les dessins de Schmidt, d'Athènes, isolée aussi. En 1862, le P. Secchi l'a prise pour un cyclone, à cause de la forme circulaire de son entourage. La même année, le même jour (18 octobre), elle était dessinée en Angleterre, par M. Lockyer, et il la nommait la *mer Baltique*. Les dessins de Lassell lui donnent la forme d'un œil.

» Les mers Delarue, Dawes, Airy, Faye et Huygens ne sont pas aussi exac-

tement connues. Il en est de même des terres de Laplace, Fontana, Cassini, Secchi, Schröter, Tycho, Webb, et des golfes Arago et Foucault (¹).

» Très-certainement il reste encore bien des points douteux, surtout à partir du 60ᵉ degré de latitude, et principalement au nord ; mais j'ai l'espérance que, telle qu'elle est, cette carte représente, aussi exactement que possible, l'état actuel de nos connaissances sur la géographie de ce monde voisin. »

PHYSIQUE. — *Observations relatives à une Note récente de M.* du Moncel, *sur les meilleures conditions d'emploi des galvanomètres;* par M. **J. Raynaud.**

« Dans sa Note du 13 août, M. du Moncel, rappelant qu'il s'est déjà occupé de la question dont il s'agit, ajoute que ses conclusions « avaient même » provoqué une discussion qui s'est terminée par une Note de *mon con-* » *tradicteur*, dans laquelle les conditions de maxima déterminées par lui » sont exactement celles que j'ai résumées dans ma Note du 12 mai 1873 ».

» Me sera-t-il permis de faire remarquer que, s'il en est ainsi, c'est que M. du Moncel a rectifié, dans sa Note du 12 mai 1873, quelques-unes des assertions de sa Note du 10 février 1873, assertions relevées, d'une part, dans ma Note du 21 avril 1873, d'autre part, dans une Lettre adressée, le 23 mars 1873, à l'édition de *The telegraphic journal*, par M. O. Heaviside de Newcastle, Lettre insérée dans le numéro de ce journal en date du 15 avril.

» Je ferai remarquer encore que, dans une Note rectificative ajoutée par lui au tome II de la nouvelle édition des *Applications de l'électricité*, je lis le passage suivant à la page 564 :

« ...De sorte que, par le fait, l'observation de M. Raynaud est fondée, et dans les conclusions de mon travail, insérées dans *les Mondes* (t. XXV, p. 30), on devra évidemment modifier celles qui établissent d'une manière générale que les électro-aimants doivent avoir une résistance double de celle du circuit extérieur, ou, du moins, il sera nécessaire de spécifier les cas dans lesquels cette déduction est réellement applicable. »

» J'ajouterai qu'en 1874 M. du Moncel a publié une nouvelle brochure

---

(¹) L'avantage pratique de donner des noms aux objets, au lieu de simples numéros d'ordre, m'a conduit à inscrire les noms que l'on voit sur ce planisphère : ce sont ceux des principaux astronomes, à l'exception de la mer du Sablier et de la Manche, déjà nommées par leur propre forme. J'ai suivi en cela le même principe que M. Proctor, mais étendu sur une plus vaste échelle et affranchi de répétitions.

sur la construction des électro-aimants, et qu'il y a apporté des modifications importantes à celle qu'il avait publiée sur le même sujet en 1871. »

M. du Moncel, après avoir entendu la lecture de la Lettre précédente, demande la parole et s'exprime comme il suit :

« La réclamation que je viens d'entendre a lieu de me surprendre ; car, pour prouver la vérité de mon assertion, il suffit de rapprocher les conclusions de M. Raynaud des miennes, et d'examiner les dates des travaux. Or, si l'on fait ce rapprochement, on voit que M. Raynaud établit comme moi que, quand les dimensions d'un multiplicateur ou d'un électro-aimant restent constantes, et qu'on fait varier seulement la grosseur du fil de l'hélice magnétisante, le maximum d'effet se produit quand la résistance de ce multiplicateur ou de cet électro-aimant est égale à celle du circuit extérieur, du moins si l'on ne tient pas compte de l'enveloppe isolante du fil. D'un autre côté, il montre encore comme moi *que, si la grosseur du fil de l'hélice reste invariable, on peut enrouler successivement ce fil sur la bobine, jusqu'à ce que la résistance de l'hélice ainsi constituée soit égale à* $R\left(1+\frac{c}{a}\right)$ *ou dépasse* R *de* $\frac{ab}{g^4}(\pi c + 2d)$, *si la bobine a la forme des cadres galvanométriques* (¹). Or les conclusions de M. Raynaud datent du 26 mai 1873 et de mai-juin 1877, et les miennes datent de l'année 1871, ainsi qu'on peut le voir dans la brochure que j'ai publiée à cette époque sur les meilleures conditions de construction des électro-aimants, p. 18 et 125. Depuis la publication de cette brochure, j'ai modifié, il est vrai, quelques-uns des calculs que j'ai entrepris sur les électro-aimants, *mais je n'ai changé en rien les conclusions précédentes,* que j'ai rappelées et démontrées à plusieurs reprises, d'abord dans mon *Exposé des applications de l'électricité*, t. II, publié en mars 1873; en second lieu, dans mon *Etude sur la détermination des éléments de construction des électro-aimants,* publié en 1874, et dans plusieurs articles et Notes insérés dans les *Comptes rendus* des 10 février et 12 mai 1873, le journal *les Mondes* du 29 mai 1873 (²), le *Journal télégra-*

(¹) Il y a dans ma formule une petite différence qui tient à ce que j'ai supposé la résistance R réduite préalablement en fonction du fil de l'hélice, tandis que M. Raynaud la suppose non réduite; il en résulte que je trouve g^2 au dénominateur de la formule au lieu de g^4.

(²) Cet article avait été envoyé au bureau des *Mondes* dès le commencement de mai, par

phique de Berne, le *Telegraphic journal,* etc. Ce n'est donc pas parce que j'ai modifié mes déductions qu'il y a accord entre les conclusions de M. Raynaud et les miennes, mais simplement parce que M. Raynaud, après ma Réponse du 12 mai 1873, ayant étudié de nouveau la question, a reconnu comme moi que le problème comportait deux solutions; toutefois, et c'est là le point où nous différons encore, il ne semble attacher d'importance qu'à l'une de ces solutions (celle généralement admise), tandis que je regarde l'autre solution comme la plus importante à prendre en considération pour les expérimentateurs, et c'est pour le démontrer que j'ai publié, avec preuves à l'appui de mon dire, ma dernière Note. Il est vrai qu'ayant étendu trop loin, dans l'origine, cette préférence, j'en avais fait la base de mes calculs sur la détermination des éléments de construction des électro-aimants, ce qui était un tort, *puisque partant de dimensions données, calculées de manière à satisfaire à d'autres conditions de maximum, je me trouvais dans le cas de l'application des conditions de maximum qui exigent que la résistance des bobines soit égale à celle du circuit extérieur;* mais je me suis arrêté dans cette voie, et c'est alors que j'ai dit, dans le tome II de mon *Exposé des applications de l'électricité,* publié en 1873, que l'observation de M. Raynaud du 21 avril 1873 était fondée; mais cela n'a rien à faire avec les conditions de maxima que j'ai déterminées dès 1870 et dont j'ai démontré surabondamment l'exactitude par les expériences citées dans ma dernière Note et celle que je présente aujourd'hui. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Réponse à une Communication récente de M.* Angot *sur l'évaporation dans la région des chotts algériens.* Note de M. **Roudaire**, présentée par M. Yvon Villarceau.

« Le 13 août dernier, M. Angot a fait, à l'Académie des Sciences, une Communication de laquelle il semble résulter :

» 1° Que les vents du sud soufflent exceptionnellement dans la région des chotts;

» 2° Que l'évaporation enlèverait, en vingt-quatre heures, à la mer

---

conséquent *avant que j'aie pu prendre connaissance du travail de M. Raynaud;* cet article renvoie du reste à mon travail sur les électro-aimants (p. 18 et 125). Il est vrai qu'une erreur de calcul s'était glissée dans l'une des formules que je discutais, et c'est pour la corriger que la Note de la page 125 a été ajoutée à l'ouvrage deux ans avant la discussion dont il s'agit.

intérieure, une couche de $0^m,006$ de hauteur, et par conséquent double de celle que j'ai prévue.

» Les observations météorologiques d'où ces conclusions sont déduites paraissent probantes. Je vais démontrer qu'on serait étrangement induit en erreur en les considérant comme telles.

» 1° *Direction des vents.* — Les observations relatives à la direction des vents, sur lesquelles s'appuie M. Angot, ont été faites à Biskra. En consultant la carte du Dépôt de la guerre, on voit que cette ville est située sur la bissectrice et vers le sommet d'un angle formé par les chaînes du Matraf et du Bourzel, d'une part, et par les derniers contre-forts de l'Aurès, d'autre part. Les vents de sud, de sud-est et de sud-ouest, en s'engageant dans cet angle ouvert du côté du sud, y subissent des déviations successives; il se produit même, vers le sommet de l'angle, à Biskra, des mouvements gyratoires; de sorte que la direction du vent varie suivant le point où l'on est placé. Ce fait ressort de la Communication même de M. Angot, qui, dans la Note de la page 399 des *Comptes rendus*, déclare que les observations faites à Biskra, en deux points différents, n'ont pas donné les mêmes résultats. En 1874, je m'étais rendu compte de ces déviations : étant à Biskra, je remarquai que le sirocco, bien facile à reconnaître à sa sécheresse et à sa température élevée, semblait venir de l'ouest et même du nord-ouest. Plus tard, en comparant les observations que nous avions faites sur le bord des chotts aux observations correspondantes faites à Biskra, je constatai qu'elles ne présentaient pas la moindre concordance. Des vents de sud et de sud-ouest étaient devenus, à Biskra, des vents d'ouest et de nord-ouest. Aussi, quoique connaissant les observations invoquées par M. Angot, je savais qu'il était impossible d'en déduire le régime des vents de la région des chotts.

» Mais, à défaut d'observations régulières faites dans cette région, nous avons les dunes, dont le témoignage ne saurait être contesté. On sait que ces monticules de sable se déplacent lentement, suivant la direction que leur imprime la résultante générale des vents, et qu'ils se disposent de manière à tourner leur talus le plus doux vers cette résultante, c'est-à-dire vers les vents dominants. Or ce talus est, ainsi que je l'ai déjà dit souvent, presque toujours tourné vers le sud-est, le sud ou le sud-ouest. A l'appui de mes propres observations, je citerai le passage suivant, extrait d'une Communication faite à la Société de Géographie, par M. Largeau :

« Près de l'Oued, dit cet observateur consciencieux, les dunes sont disposées en longues

veines, hautes de 10 à 15 mètres, dont *la direction invariable* est du nord-est au sud-ouest; *ce qui est une preuve qu'elles sont formées par les vents de sud-ouest* (¹). »

» La ville d'El-Oued, dont il est ici question, est située dans le Souf, au sud du chott Mel-Rir. Il n'y a pas, dans le voisinage, de montagnes qui fassent dévier les vents, comme à Biskra, et l'on voit que c'est incontestablement le vent de sud-ouest qui y est le vent dominant.

» Des observations régulières faites dans la région des chotts, à une distance convenable de l'Aurès, feront seules connaître exactement dans quelle proportion soufflent les vents du sud. Je me propose d'étudier la question avec soin, dès que je retournerai dans les chotts ; mais il serait vivement à désirer que le service météorologique de l'Algérie, si dévoué à la science, pût créer des stations à El-Oued et à Touggourth. Ces deux villes, il est vrai, ne sont habitées que par des Arabes ; mais ne pourrait-on pas y installer des appareils enregistreurs ?

» 2° *Évaporation.* — Rien n'est plus facile que de répondre à la deuxième objection de M. Angot.

» En 1874 et 1875, j'ai fait moi-même, dans la région des chotts, avec l'évaporomètre Piche, des observations qui m'ont précisément donné les résultats fournis par M. Angot. J'en ai conclu les rapports qui existent entre les couches d'eau évaporées par telle ou telle température, par tel ou tel vent. C'est ainsi que j'ai reconnu que l'évaporation moyenne est doublée les jours de sirocco ; mais il ne m'est jamais venu à l'esprit de considérer les chiffres obtenus, en observant une surface de 5 ou 6 centimètres carrés, comme représentant l'évaporation qui se produirait sur de grandes surfaces salées. Pour démontrer combien une semblable interprétation serait fausse, il suffit de citer ce qui s'est passé pendant le remplissage des lacs amers :

« Du 7 au 15 juillet le déversoir (destiné à régler l'introduction des eaux) n'avait fonctionné qu'avec un très-petit nombre d'aiguilles levées, et le niveau était resté stationnaire dans les lacs. L'introduction avait été déterminée par le calcul à 3540942 mètres cubes, soit, en chiffres ronds, à 400000 mètres cubes par jour. Ce dernier chiffre donne donc la quantité d'eau absorbée par l'évaporation *qui, d'après la surface correspondante, produisait* $0^{m},003$ *à* $0^{m},0035$ *de dénivellation pendant vingt-quatre heures, et cela, pendant le mois le plus chaud de l'année.*

» *Ce résultat justifiait les prévisions des ingénieurs qui avaient déclaré que le chiffre* $0^{m},020$, *admis comme chiffre moyen de l'évaporation en Egypte, ne serait jamais atteint, vu la*

(¹) *Bulletin de la Société de Géographie*, novembre 1875, p. 513.

couche d'air humide qui devait recouvrir la surface des lacs amers et le degré de salure des eaux. » ([1]).

» Toutes les observations faites, depuis cette époque, par les ingénieurs de la Compagnie de Suez, ont donné le même résultat. Les lacs amers sont les seules grandes surfaces sur lesquelles il ait été possible d'observer, avec précision, la hauteur de la couche d'eau enlevée par l'évaporation. Le bassin des chotts étant situé à peu près sous la même latitude, et jouissant d'un climat analogue, on peut affirmer que l'évaporation moyenne sera également de 3 millimètres, chiffre sur lequel j'ai basé tous mes calculs.

ANATOMIE ANIMALE. — *Note sur la terminaison des nerfs dans l'appareil électrique de la Torpille;* par M. Ch. Rouget.

« Depuis que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, en octobre dernier, le complément de mes recherches sur la structure de l'appareil électrique de la Torpille, deux travaux importants sur le même sujet ont été publiés, l'un par M. le professeur Boll, de Rome ([2]), l'autre par M. le professeur Ranvier ([3]). Les conclusions de ces deux Mémoires sont en opposition formelle, pour ce qui concerne le mode de terminaison des nerfs, avec celles que j'ai formulées et démontrées à l'aide de photographies prises sur nature, déposées en octobre dernier dans les archives de l'Académie, et actuellement en cours de publication.

» M. Boll, qui, dans un précédent travail ([4]), avait *vu, décrit* et *figuré* le réseau à mailles fermées découvert par Kölliker, affirme maintenant que les dernières divisions des nerfs électriques *se terminent toutes par des extrémités libres*, et qu'il ne saurait plus être question d'un réseau terminal, mais bien de *ramifications terminales*. M. Ranvier, qui déclare s'être mis parfaitement d'accord sur ce point avec MM. Boll et Ciaccio, n'est pourtant pas aussi absolu que M. Boll; pour lui, le plus grand nombre des ramifications ultimes se terminent par des extrémités libres renflées en forme de bourgeons, mais il existe aussi quelques anastomoses, *dont la proportion varie*

([1]) *Le percement de l'isthme de Suez*, par L. Monteil, ingénieur de la Compagnie de Suez.

([2]) *Archives d'Anatomie et de Physiologie*, de Reuhert et Dubois-Raymond. Leipzig, nov. 1876.

([3]) *Journal de Microscopie* du Dr Pelletan, numéros de mai et juin 1877.

([4]) *Archives d'anatomie microscopique* de M. Schultze, t. X, 1873.

suivant que la préparation a été traitée par tel ou tel réactif. Sauf cette dernière particularité, qui appartient en propre à M. Ranvier, sa manière de voir est précisément celle qu'avait exposée Ciaccio, le premier, en 1874 et 1875 [1].

» MM. Boll, Ciaccio et Ranvier s'accordent, en outre, à admettre que les extrémités nerveuses terminales libres supportent un système de pointes ou de bâtonnets, disposés en *palissades*, entrevus par Remak en 1856, décrits et figurés par Boll en 1873, sous le nom de *pünctirüng* (*pointillé*) et que MM. Ciaccio et Ranvier désignent sous le nom de *pointes* ou de *cils électriques*.

» Bien que je fusse déjà, par mes précédentes recherches, en possession de preuves irréfutables de l'erreur dans laquelle sont tombés MM. Ciaccio, Ranvier et Boll, en admettant la terminaison des nerfs électriques par des extrémités libres, et niant absolument l'existence d'un réseau terminal à mailles fermées, j'ai entrepris, dans le courant de cet été, de nouvelles observations, en m'astreignant scrupuleusement à employer les procédés d'investigation dont ont fait usage les observateurs précités.

» Je réserve pour une Communication ultérieure l'exposé détaillé du résultat de ces observations, accompagné de preuves à l'appui, c'est-à-dire de photographies des préparations histologiques. Je me bornerai aujourd'hui à consigner ici les conclusions principales de mon travail. En examinant la lame nerveuse des disques électriques, par la face qui reçoit les ramifications ultimes des fibres pâles, c'est-à-dire par la face ventrale (qu'il s'agisse de préparations fraîches, sans l'intervention d'aucun réactif, ou de préparations traitées par les solutions d'azotate d'argent, de chlorure d'or, d'acide osmique en injection ou en macération, seul ou renforcé par l'imprégnation consécutive au chlorure d'or, avec ou sans macération prolongée des préparations à l'acide osmique dans les bichromates de potasse ou d'ammoniaque, avec ou sans coloration à l'hématoxyline, etc.), on observe constamment et la photographie reproduit un réseau formé par les divisions des dernières branches des fibres pâles ramifiées, *en bois de cerf*. Les apparences de terminaisons en boutons ou extrémités libres, qui peuvent se montrer çà et là dans toutes les préparations, se rattachent manifestement au réseau, dans les photographies agrandies, par des prolongements qui échappent à l'observation directe. Les solutions de continuité des

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Bologne*, mai 1874, et journal *le Spallanzani*, t. XIII, 1875.

mailles que l'on observe dans les préparations traitées à l'état frais par l'azotate d'argent ou le chlorure d'or ne sont pas constantes et résultent de l'action nuisible ou irrégulière du réactif.

» Vus par la face ventrale de la lamelle nerveuse, les filaments qui circonscrivent les mailles sont lisses et à bords réguliers : en examinant, au contraire, la lame nerveuse complétement isolée par sa face dorsale, ces mêmes filaments présentent une surface irrégulière, hérissée de prolongements qui se montrent, dans certains cas, disposés en séries régulières sur les bords des filaments d'où ils se détachent comme les barbes d'une plume. Ces fibrilles font corps avec les filaments du réseau, elles émanent de sa substance : ce sont des fibrilles nerveuses élémentaires, qui, parallèles les unes aux autres, se dirigent perpendiculairement au plan de la lame nerveuse, de la face ventrale vers la face dorsale, et à ce niveau se réunissent en arcade et constituent un dernier réseau, véritablement terminal, d'une régularité admirable, dont les mailles et les filaments ont à peine le quart des dimensions du réseau d'origine de la face ventrale (*réseau terminal de Kölliker*). L'ensemble des deux réseaux nerveux et des prolongements qui les unissent constitue une couche spongieuse réticulée, à mailles de grandeur décroissante de la face ventrale à la face dorsale, dans laquelle tous les éléments nerveux s'anastomosent en arcade et se fusionnent, sans qu'on y rencontre une seule extrémité libre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Variations de la température pendant l'éclipse totale de Lune du 24 août* 1877. Lettre de M. **Ad. Bérigny** à M. le Président.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les observations météorologiques qui, le 23 de ce mois, ont précédé et suivi le commencement de l'éclipse totale de Lune.

» Il résulte de ces observations : 1° qu'il s'est manifesté un refroidissement très-accentué à 10 heures du soir; 2° que ce fait exceptionnel, accusé pendant la nuit, s'est fait aussi sentir sur le *minimum*.

» Cet abaissement relatif de la température dépend-il du fait astronomique ou de la simple coïncidence? Ce fait, si remarquable, me paraît devoir attirer l'attention des météorologistes. Il serait intéressant, en effet, de savoir s'il a été général.

» La science ne doit-elle pas tenir compte de tous les faits exacts, quand bien même ils paraissent inexplicables au premier abord ?

	Thermomètre.	Minima.
	o	o
20	21,9	17,0
21	17,9	18,9
22	15,3	15,2
23	12,1	12,1
24	15,5	8,8
25	21,1	13,9
26	16,7	17,1. »

Remarque de M. FAYE *à l'occasion de la Communication de M.* Bérigny.

« La Communication de M. Bérigny est assurément intéressante; il est curieux de voir un abaissement notable de température coïncider avec une éclipse totale de Lune. Cependant, je ne suis pas disposé à attribuer cet abaissement à l'éclipse, pour deux raisons. La première, c'est que le ciel était, ce soir-là, d'une pureté exceptionnelle, ce qui suffit pour rendre le rayonnement terrestre très-actif et expliquer une baisse thermométrique notable. La seconde, c'est que les physiciens ont eu toutes les peines du monde à rendre perceptible, aux appareils les plus délicats, la chaleur envoyée ou réfléchie par la Lune. Si donc nous venons à être privés de cette radiation pendant une heure ou deux, cela ne doit pas affecter nos thermomètres ordinaires et moins encore nos sens.

» J'ai observé, comme tout le monde, cette éclipse à l'œil nu. La Lune est restée parfaitement visible, même au milieu du cône d'ombre terrestre, grâce aux rayons solaires réfractés par notre atmosphère et pénétrant dans l'intérieur de l'ombre géométrique. Ce sont ces mêmes rayons qui, après le coucher du Soleil, illuminent à l'est, en beau rose, les nuages de notre atmosphère et même nos édifices. Il n'est donc pas surprenant que la Lune éclipsée nous apparaisse teinte de cette couleur.

» Cependant il arrive quelquefois que la Lune disparaît complétement pendant une éclipse, même pour l'œil armé d'une lunette ou d'un télescope. Probablement ce phénomène, assez rare du reste, tient à ce que l'atmosphère terrestre était alors nuageuse sur le pourtour de notre globe (vu de la Lune), tandis que le ciel était clair au lieu d'où l'éclipse a été observée. Ce qui m'a frappé, le 23 août, c'est que les bords de la Lune, éclairés par des rayons où l'interposition des couches les plus denses et les plus humides de l'atmosphère avait éteint sensiblement toutes les couleurs du spectre, sauf certains rayons rouges, étaient plus brillants que le centre.

Cette différence d'illumination des bords au centre était bien plus frappante que sur le disque de la pleine Lune éclairée à l'ordinaire par le Soleil (1). »

M. L. Hugo adresse un Tableau graphique des variations de distance de la Lune à la Terre en 1877.

M. P. Leray adresse une Note relative aux actions exercées à distance.

La séance est levée à 4 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 aout 1877.

(suite.)

Congrès périodique international des Sciences médicales; 5e session (9 au 15 septembre 1877). Programme et règlement. Genève, H. Georg, 1877; in-8o (2 exemplaires).

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux; t. XXXI, 4e série, t. I, 4e liv., 1877. Bordeaux, impr. Vve Cadoret, 1877; in-8o.

Morphologie du système dentaire des races humaines, dans ses rapports avec l'origine des races et la théorie de Darwin; par M. E. Lambert. Bruxelles, Fr. Hayez, 1877; in-8o. (Présenté par M. P. Gervais.)

Le calcaire dévonien, supérieur dans le nord-est de l'arrondissement d'Avesnes; par M. J. Gosselet. Lille, impr. Six-Horemans, 1877; br. in-8o.

---

(1) M. Fizeau me fait remarquer, après la séance, que cet excès d'éclat tient sans doute à la distribution des rayons amenés par la réfraction dans le cône d'ombre. Ceux-ci, en effet, doivent être bien plus abondants sur les bords du cône qu'à l'intérieur. Quant à la teinte rose de cette lumière, résultante des rayons de toute réfrangibilité qui échappent à l'absorption des couches d'air et de vapeur d'eau de notre atmosphère, elle était partout la même; car, en cachant par un objet éloigné (arbre ou maison) la partie brillante de la Lune pendant l'éclipse partielle, on retrouvait sur la partie éclipsée la même teinte que pendant la totalité.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du Dr RENARD, année 1876, t. II, seconde partie. Moscou, 1876; in-8°.

Annales de l'Observatoire de Moscou, publiées sous la rédaction du prof. Dr Th. BREDICHIN; vol. III, 2e livr. Moscou, A. Lang, 1877; in-4°.

Transactions of the royal Society of Arts and Sciences of Mauritius; new series, vol. IX. Mauritius, 1876; in-8°.

Sull' antagonismo tra l'oppio e la belladonna. Saggi sperimentali; per G. BONACCORSI. Catania, tipogr. Galatola, 1877; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 27 AOUT 1877.

Détermination des ascensions droites des étoiles de culmination lunaire et de longitude; par M. M. LOEWY. Paris, Gauthier-Villars, 1877; in-4°. (Extrait des *Annales du Bureau des Longitudes.*)

Des causes auxquelles peuvent être attribuées les grandes pluies sur le versant français de la Méditerranée; par M. DOUMET-ADANSON. Montpellier et Cette, typogr. Boehm, sans date; br. in-4°.

Essai sur l'industrie et le commerce belges, français et étrangers, leur état actuel et leur avenir, etc.; par H. HOUTAIN. Gand, A. Hoste, 1876; in-8°.

Nivellement de précision de la Suisse, exécuté par la Commission géodésique fédérale, sous la direction de A. HIRSCH *et* E. PLANTAMOUR; 6e livr. Genève, Bâle, Lyon. H. Georg, 1877; in-4°.

Détroit de la Manche. Construction d'une ligne de chemin de fer. Études scientifiques et définitives. Paris, 19, rue Lafayette, 1877; in-4°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 13 août 1877.)

Page 394, ligne 10 en remontant, *au lieu de* plans osculateurs des..., *lisez* tangentes aux....

Page 395, lignes 12 et 13 en remontant, *au lieu de* plans osculateurs, *lisez* tangentes.